精液细菌感染对精液参数及细菌耐药性的影响—附74376例男性不育症患者分析

尹丝璐[1],胡 坚[2],李维娜[2],石 林[1],刘 刚[1]
[1]中南大学基础医学院生殖与干细胞工程研究所,湖南 长沙 410013;[2]中信湘雅生殖与遗传专科医院,湖南 长沙 410000

摘要:目的 男性不育症患者精液细菌感染对精液参数的影响和耐药分析。**方法** 收集2016年4月~2017年4月在本院就诊的74376例男性不育患者的精液标本,按照细菌培养结果分为感染组和非感染组,比较两组不育症类型和精液参数的差异。对检出菌的种类进行统计,及药敏结果进行分析。**结果** 精液细菌感染阳性率为1.38%,其中精液正常组阳性率为1.41%,弱精症组感染阳性率为1.55%,少精症感染阳性率为1.18%,少弱精症感染阳性率为1.57%,无精症感染阳性率为0.17%,无精症组阳性率低于其他组;细菌感染主要影响精子活力(P<0.05)、精子密度和前向精子比例(P<0.01);细菌感染主要种类为:大肠埃希菌占63.59%,肺炎克雷伯菌肺炎亚种占19.80%和奇异变形杆菌占13.22%;药敏结果显示大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌肺炎亚种、克氏柠檬酸杆菌对阿莫西林明显耐药,铜绿假单胞菌对复方新诺明、氨苄西林/舒巴坦明显耐药,金黄色葡萄球菌对青霉素明显耐药。**结论** 不育患者精液细菌感染率较低,细菌感染对精子参与受精过程影响较大,可引起精子活力降低,密度减少。感染的细菌种类中大肠杆菌所占比例最高;除金黄色葡萄球菌之外,其他菌种对亚胺培南,美洛培南类药物敏感。
关键词:精液质量;细菌感染;药敏分析

Effect of semen bacterial infection on semen parameters and analysis of drug resistance in 74376 male infertility patients

YIN Silu[1], HU Jian[2], LI Weina[2], SHI Lin[1], LIU Gang[1]
[1]Institute of Human Reproduction and Stem Cell Engineering, Central South University, Changsha 410013, China; [2]Reproductive and Genetic Hospital of CITIC-Xiangya, Changsha 410000, China

Abstract: Objective To investigate the effect of semen bacterial infection on semen parameters in male infertility patients and analyze of the drug resistance profile of the bacterial isolates. **Methods** According to the results of bacterial culture, the semen samples of 74376 infertile men collected between April, 2016 and April, 2017 were divided into infection group and non-infection group, and the infertility type and semen parameters were compared between the two groups. The bacterial species and the drug sensitivity of the isolates were analyzed. **Results** Bacterial infections were detected in 1.38% of the total semen samples collected. The positivity rate of semen bacterial infection was 1.41% in normal semen group, 1.55% in asthenospermia group, 1.18% in oligospermia group, 1.57% in asthenospermia/ oligospermia group, and 0.17% in azoospermia group. The positivity rate was lower in azoospermia group than in the other groups. Bacterial infection mainly affected sperm motility (P< 0.05), sperm density and forward motile sperm ratio (P<0.01). The most common bacterial species causing the infections included, in the descending order of frequencies, *Escherichia coli* (63.59%), *Klebsiella pneumoniae subspecies* (19.80%) and *Proteus mirabilis* (13.22%). Drug susceptibility tests showed that the isolates of *Escherichiacoli, Pneumonia Klebsiella pneumonia subspecies* and *Citrobacter koseri* were commonly resistant to amoxicillin; *Pseudomonas aeruginosa* isolates were resistant to Bactrim and *ampicillin/sulbactam*; *Staphylococcus aureus* isolates were resistant to penicillin. **Conclusion** Male infertile patients have a low bacterial infection rate in the semen. Bacterial infection severely affects the sperm fertilization process by causing impairment of sperm motility and lowered sperm density. *Escherichia coli* is the most common pathogenic bacterium for the semen infection. With the exception of *Staphylococcus aureus*, the other bacterial strains isolated were found to be sensitive to imipenem and meropenem.
Keywords: semen quality; bacterial infection; drug sensitivity analysis

全球有12%~15%的育龄夫妇不育,其中男性因素约占40%~50%[1]。导致男性不育的诸多因素中,生殖系统感染约占4%~10%[2]。男性生殖系统感染可影响精子的发生、精子的活动力和精子功能,抑制附属性腺分泌,导致感染性男性不育[3]。生殖系统感染分为:细菌感染、病毒感染、支原体与衣原体感染等[4]。本文主要探讨男性不育患者精液细菌感染及其耐药分析。

许多无症状精子减少的不育男性常伴有生殖道细

菌感染[5]。蒋玖等[5]对43名不育男子精液进行了细菌培养,结果显示精液感染主要以金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌和大肠杆菌为主,精液的细菌性感染主要通过降低精子活动率而影响生育力。泌尿生殖道细菌感染主要通过影响液化时间和精子的运动而影响生育能力[6]。李文郎等[7]对深圳市男科门诊就诊的405例不育患者精液进行细菌培养鉴定,发现细菌感染组与对照组的精液相关参数包括(精子密度、精子活率、a+b级精子活力、畸形精子率、曲线速度、直线速度、平均路径速度、平均移动角度、直线性、前向性、鞭打频率等)差异有统计学意义,表明细菌感染可引起精子数量减少、运动质量和能力减弱。陈廷等[8]对84份男性不育患者精液进行精液细菌学分析与药敏试验,指出不育男性精液的细菌感染分布以革兰阳性球菌为主,其中金黄色葡萄球菌所占的比例最高,在选用的抗生素当中,一、二、三代头孢菌素和喹诺酮类药物可以作为治疗用药。针对325例男性不育症精液分离出127株细菌,药敏分析发现,葡萄球菌对头孢菌素类、大环内酯类耐药率较高;大肠埃希菌对氨苄西林和复方新诺明耐药率较高[9]。上述文章对不育男性精液感染进行了初步研究,但存在样本数量较少的问题。就不育男性精液感染而言,样本量少,容易得出细菌感染比率较大,细菌感染会导致精子活力下降的结论。而样本量在1000例以上的文献,近5年内还没有。

针对样本数量的问题,本文收集了中信湘雅生殖与遗传专科医院2016年4月~2017年4月在本院就诊的74376例男性不育患者的精液标本,进一步探讨精液细菌感染和男性不育的相关性。

1 资料和方法

1.1研究对象

收集2016年4月~2017年4月在本院就诊的74 376例男性不育患者的精液标本。排除支原体(解脲支原体,人形支原体)、衣原体感染。

1.2 研究方法

1.2.1 *精液标本采集* 精液标本采集:所有研究对象按照《世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册》[6]第5版(以下简称WHO第5版)要求在取精前至少禁欲48 h,手淫法采集精液于干燥无菌取精杯中,要求在实验室附近取精室留取,采精杯注明患者姓名,37 ℃恒温箱内,待其完全液化后进行检测。

1.2.2 *精液常规分析标准* 参照WHO的标准。精液正常组参考范围:精液量1.5~6 mL,pH7.2~8.0,液化时间$<$60 min,精子密度$\geqslant 15\times10^6$/mL,精子活力PR$\geqslant$32%或PR+NP$\geqslant$40%;弱精的标准为:精子活力PR$<$32%或PR+NP$<$40%;少精标准为:密度$<15\times10^6$/mL且$>$0;少弱精标准为:少精且弱精;无精标准为:离心沉淀未见精子[10]。

1.2.3 *细菌培养* 取少量精液标本接种于血琼脂平皿上,平皿置于37 ℃、5% CO_2恒温培养箱中培养24~48 h后,进行革兰氏染色和镜检,观察细菌生长情况,根据菌落及染色镜检形态得出初步判断,用法国生物梅里埃公司New ATB 1525全自动微生物分析仪进行相关细菌鉴定。血琼脂平皿由哥伦比亚血琼脂平板(郑州贝瑞特公司生产),Forma二氧化碳培养箱。细菌分离培养和鉴定按第3版《全国Ⅰ临床检验操作规程》操作。结果判定参照中文版美国临床实验室标准化委员会(NCCLS)最新标准。

1.2.4 *药敏分析* 药敏分析采用梅里埃ATB药敏诊断系统,配套生化试剂及药敏板条(梅里埃公司生产)。所选择药物包括下列抗生素:青霉素,苯唑西林,头孢唑林,庆大霉素,头孢哌酮,阿米卡星,红霉素,万古霉素,复方新诺明等。药敏结果按照美国国家实验室标准化委员会(NCCLS)[11]的最新标准进行判断。所有结果均经质控措施核定,质控菌株:金黄色葡萄球菌ATCC25923、铜绿假单胞菌27853、大肠埃希菌25922,均由湖南省临床检验中心提供。

1.2.5 *统计学处理* 数据处理运用SPSS 17.0统计软件,计量资料采用两个独立样本比较Wilcoxon符号秩检验,计数资料采用χ^2检验分析,以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 细菌感染与精液参数异常类型的相关性

74376例男性不育患者的精液标本细菌培养结果显示,细菌感染阳性率为1.38%;根据是否检出细菌分为感染组(1029例)和非感染组(73347例)。将每组按照不育症类型分为5类:精液参数正常组、弱精子症组、少精子症组、少弱精子症组、无精症组,每组细菌感染阳性率分别为1.41%、1.55%、1.18%、1.57%、0.17%。

2.2 细菌感染对精液参数的影响

对细菌感染组和非感染组中年龄,精液量,精子密度,精子活力,活动精子总数(total motile sperm count=volume(mL)×concentration($\times10^6$/mL)×motility(%)[12-13],前向精子,不动精子,非前向精子等参数进行两个独立样本比较Wilcoxon符号秩检验,结果显示与非感染组相比,感染组精子活力降低,差异有统计学意义($P<0.05$);精子密度和前向精子比例明显降低,差异有统计学意义$P<0.01$);其他指标差异均无统计学意义($P>0.05$,表2)。

2.3 精液感染的细菌类型

对细菌感染阳性者,鉴定细菌种类。结果显示主要细菌感染种类为:大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌肺炎亚种、奇异变形杆菌、铜绿假单胞菌、克氏柠檬酸杆菌和金黄

表1 细菌感染与精液参数异常类型的相关性

Tab.1 Correlation between bacterial infection and the types of sperm parameter anomalies

Group	Normal group	Asthenospermia group	Oligospermia group	Less asthenospermia group	Azoospermia group	Total
Infection group	454	386	30	150	9*	1029
Non-infectedgroups	31798	24447	2510	9397	5195*	73347
Total	32252	24833	2540	9547	5204	74376
Positive rate	1.41%	1.55%	1.18%	1.57%	0.17%	1.38%

Compared with Normal semen group, *P<0.01.

表2 细菌感染对男性不育患者精液参数指标的影响分析

Tab.2 Effect of bacterial infection on semen parameters in male infertility patients (*Mean±SD*)

Item	Bacterial infection group	Bacterial non-infection groups
Age	36.63±10.72	34.64±41.58
Semen volume	3.3±1.38	3.3±1.6
Sperm density	36.63±10.72	55.88±23.96**
Sperm motility	37.81±23.88	45.18±26.91*
TMSC (×10^3)	4.6±0.3	8.3±1.0
PR$^+$	7.19±18.95	23.85±19.22**
IM$^+$	14.67±15.34	28.21±15.20
NP$^+$	20.89±8.15	17.86±8.68

Compared with the infected group, **P<0.01; Compared with the infected group, *P<0.05. TMSC: Total motile sperm count=volume (mL)×concentration (×10^6/mL)×motility (%)+PR: Progressive motility, + IM: Immotility, + NP: Non-progressive motility.

表3 铜绿假单胞菌抗菌药物敏感率分布

Tab.3 Drug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolates (%)

Bacterial	*Pseudomonas aeruginosa* (n=19)		
Antibiotics	Sensitive	Intermediary	Resistance
AKN	89.47%	5.26%	5.27%
TSU	0.00%	0.00%	100.00%
CIP	84.21%	15.79%	0.00%
MERO	100.00%	0.00%	0.00%
PIC	88.89%	11.11%	0.00%
TZP	88.89%	11.11%	0.00%
GEN	68.42%	21.05%	10.53%
TIC	22.22%	66.67%	11.11%
TCC	55.56%	44.44%	0.00%
FEP	89.47%	10.53%	0.00%
CAZ	89.47%	0.00%	10.53%
TOB	89.47%	5.26%	5.27%
IMI	100.00%	0.00%	0.00%

AKN: Amikacin; TSU: Trimethoprim/Sulfamethoxazole; CIP: Ciprofloxacin; MERO: Meropenem; PIC: Piperacillin; TZP: Piperacillin/Tazobactam; GEN:Gentamicin; TIC: Ticarcillin; TCC: Ticarcillin/Clavulanicacid; FEP: Cefepime; CAZ: Ceftazidime; TOB: Tobramycin; IMI: Imipenem; FAM: Ampicillin/Sulbactam; COL: PolymyxinE; PICP: Piperacillin; TZPP: Piperacillin/Tazobactam; TIC: Ticarcillin; OXA: Oxacillin; TCCP: Ticarcillin/Clavulanate Potassium; FUC: FusidicAcid; FUR: Furadantin; ERY: Erythromycin; CLI: Clindamycin; QDA: Quetiapine/Darfuridine; RFA: Rifampicin; MIN: Minocycline; NOR: Norfloxacin; PEN: Penicillin; GEN: Gentamicin; TET: Tetracycline; TEC: Teicoplanin; VAN: Vancomycin; LVX: Levofloxacin.

色葡萄球菌，其构成比分别为63.59%，19.80%，13.22%，1.26%，1.46%，0.66%。其中大肠埃希菌，肺炎克雷伯菌肺炎亚种，奇异变形杆菌所占比例较大。

2.4 细菌的药物敏感分布

对检出细菌进行药敏分析，其中大肠埃希菌对阿莫西林耐药率最高（84.43%），对亚胺培南，美洛培南药物敏感；肺炎克雷伯菌肺炎亚种、奇异变形杆菌、克氏柠檬酸杆菌对阿莫西林耐药率都是最高的，同样都对亚胺培南，美洛培南等药物敏感；铜绿假单胞菌对复方新诺明、氨苄西林/舒巴坦耐药率为100.00%，对亚胺培南，美洛培南和哌拉西林药物敏感；金黄色葡萄球菌对青霉素耐药率为100.00%，对米诺环素，呋喃妥因，利福平，诺氟沙星，替考拉宁和左氧氟沙星药物敏感（表3~5）。

3 讨论

精子的产生、成熟及受精是个复杂的过程，任何一个环节的异常都可对精子质量造成影响，最终影响男性的生育力[14]。慢性细菌性前列腺炎作为细菌感染的慢性炎症[15]，文献报道慢性细菌性前列腺炎对精子活力，精子动力有显着的负面影响。细菌感染对精液是否有影响？如何影响男性精液？将是本文讨论的问题。文献报道，泌尿-生殖道细菌性感染主要通过降低精子活动率而影响生育力[5]，男性生殖道细菌感染通过增加异形精子数、降低精子活动力及穿过宫颈的能力、改变精浆的生化环境，致使精液参数发生改变，从而影响精子的运动能力和质量[7]。对于不育男性来说，IVF-ET治疗的结局同样受到细菌感染的影响[16-17]。细菌感染可能会

表4 金黄色葡萄球菌抗菌药物敏感率分布

Tab.4 Drug resistance of *Staphylococcus aureus* isolates (%)

Bacterial	*Staphylococcus aureus* (n=10)		
Antibiotics	Sensitive	Intermediary	Resistance
OXA	90.00%	0.00%	10.00%
FUC	80.00%	20.00%	0.00%
FUR	100.00%	0.00%	0.00%
TSU	90.00%	0.00%	10.00%
ERY	0.00%	80.00%	20.00%
CLI	90.00%	0.00%	10.00%
QDA	90.00%	0.00%	10.00%
RFA	100.00%	0.00%	0.00%
MIN	100.00%	0.00%	0.00%
NOR	100.00%	0.00%	0.00%
PEN	0.00%	0.00%	100.00%
GEN	80.00%	20.00%	0.00%
TET	80.00%	10.00%	10.00%

AKN: Amikacin; TSU: Trimethoprim/Sulfamethoxazole; CIP: Ciprofloxacin; MERO: Meropenem; PIC: Piperacillin; TZP: Piperacillin/Tazobactam; GEN:Gentamicin; TIC: Ticarcillin; TCC: Ticarcillin/Clavulanicacid; FEP: Cefepime; CAZ: Ceftazidime; TOB: Tobramycin; IMI: Imipenem; FAM: Ampicillin/Sulbactam; COL: PolymyxinE; PICP: Piperacillin; TZPP: Piperacillin/Tazobactam; TIC: Ticarcillin; OXA: Oxacillin; TCCP: Ticarcillin/Clavulanate Potassium; FUC: FusidicAcid; FUR: Furadantin; ERY: Erythromycin; CLI: Clindamycin; QDA: Quetiapine/Darfuridine; RFA: Rifampicin; MIN: Minocycline; NOR: Norfloxacin; PEN: Penicillin; GEN: Gentamicin; TET: Tetracycline; TEC: Teicoplanin; VAN: Vancomycin; LVX: Levofloxacin.

影响精子功能进而影响精子的活动力和存活率，影响IVF-ET的结局。男性不育症精液细菌培养以革兰氏阳性球菌分离率较高[9]。此研究表明细菌对精子运动的抑制作用取决于不同细菌、菌精浓度比以及孵育时间。

近年来的文献表明，细菌感染和男性不育的相关性仍然存在争议。部分文献中采集样本数量少，容易得出细菌感染比率较大，细菌感染会导致精子活力下降的结论[18-19]。而本文采用大样本，排除支原体（解脲支原体，人形支原体）、衣原体感染的前提下，从74376例男性不育患者的精液标本中检出细菌感染阳性率为1.38%，此研究阳性率较低，分析原因可能是男性泌尿生殖道本身寄居有正常菌群，故在精液培养中检测的细菌包含正常菌群，本研究只分析了少数致病菌落。其中无精症组细菌感染率相比于其他组较低。针对细菌感染例数，发现无精症组明显低于其他组，查询相关文献，发现大部分文献是关于细菌感染可能导致永久性无精症或精子减少，文献中认为是细菌感染影响男性精液常规，最终导致精子浓度降低，可能是引起男性不育的因素之一[6-9]。针对正常精液，细菌感染是否会影响精液常规，尚无文献报道。从男性不育症类型方向分析的文献鲜有报道，本文猜测原因可能是无精症由于其特殊性，作者筛选样本容易将其排除在外，所以相关报道较少。

本文研究结果中细菌感染组精子活力低于非感染组，和非感染组相比精子密度和前向精子明显降低，和文献描述相符[5, 7, 9]，无论大样本还是小样本，细菌感染都可引起精液中前向精子数目降低，运动能力减弱。对感染精液的细菌种类鉴定发现主要细菌感染种类为大肠埃希菌，肺炎克雷伯菌肺炎亚种，奇异变形杆菌。大肠埃希菌是不育男性精液培养中最常见的病原体，它们对精子有直接损害作用，表现为精子数目、活动力、精子形态及受精能力的变化，损害程度取决于精子的数量和病原体的浓度。该病原体还可通过改变精浆的特性而间接影响精子[4, 20]。Diemer等[21]用大肠埃希菌与精子在体外试验时，当菌精浓度比达1时，精子运动受到了明显的抑制。大肠埃希菌[22-25]、克雷伯杆菌在体外实验中能引起精子尾-尾凝集。综上所述，大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌肺炎亚种对精液的感染引起男性精子前向运动的精子数目减少，菌毛的黏附作用造成精子凝集，从而影响男性生育力。由于文献中针对奇异变形杆菌感染的例数太少，其感染原因还不明确，和文献中报道的百分比不完全符合，分析原因可能由于地域差异，抗生素所有类型不一致等。

药敏结果显示肠杆菌科对阿莫西林明显耐药，铜绿假单胞菌对复方新诺明、氨苄西林/舒巴坦明显耐药，金黄色葡萄球菌对青霉素明显耐药。除金黄色葡萄球菌之外，其他菌种对亚胺培南，美洛培南类药物敏感。值得注意的是细菌抗生素耐药的现象已十分普遍[26-27]，碳青霉烯类抗菌药物是一类抗菌活性极强的广谱高效抗菌药物，在临床治疗严重感染中具有难以替代的作用，被认为是治疗多重耐药革兰阴性菌的最后一道防线。结合精液细菌感染的药敏情况，使用碳青酶烯类抗生素治疗，会引起肠杆菌科细菌对碳青霉烯类的耐药率明显增强，给临床治疗和院内感染控制带来极大困难[28]。因此不推荐亚胺培南，美洛培南类药物用于治疗精液细菌感染。综上所述，药敏结果并不能指导临床用药，只能作为参考，在男性不育患者的临床治疗中，应该慎重选择治疗药物。

参考文献：

[1] 郭应禄，李宏军. 男性生殖健康面临的挑战[J]. 中华男科学, 2003, 9(1): 1-6.

[2] Sharma PK, Pasqualotto AE, Nelson DR, et al. Relationship between seminal white blood cellcountsandoxidative stress in mentreated at an infertility clinic[J]. J Androl, 2001, 22(4): 575-83.

[3] Collodel G, Moretti E, Campagna MS, et al. Infection by CagA-Positive helicobacter pylori strains May contribute to alter the

表5 检出菌抗菌药物敏感率分布

Tab.5 Bacteria detected antimicrobial susceptibility rate distribution (%)

Bacterial	*Escherichia coli* (*n*=957)			*Klebsiella pneumonia subspecies* (*n*=298)		
Antibiotics	S	I	R	S	I	R
AKN	95.72%	0.00%	4.28%	94.97%	0.00%	5.03%
AMO	14.63%	0.94%	84.43%	0.00%	0.00%	100.00%
AMC	75.34%	8.36%	16.30%	62.75%	7.05%	30.20%
TSU	65.94%	0.00%	34.06%	74.16%	0.00%	25.84%
CIP	80.36%	3.97%	15.67%	72.48%	6.71%	20.81%
MERO	99.90%	0.00%	0.10%	99.33%	0.00%	0.67%
NET	85.37%	0.00%	14.63%	90.94%	0.00%	9.06%
PIC	41.38%	0.00%	58.62%	11.41%	50.67%	37.92%
TZP	97.49%	0.00%	2.51%	87.92%	0.00%	12.08%
GEN	73.04%	0.00%	26.96%	82.55%	0.00%	17.45%
TIC	30.51%	0.00%	69.49%	0.00%	16.11%	83.89%
TCC	66.56%	0.00%	33.44%	68.79%	0.00%	31.21%
FEP	64.99%	0.52%	34.48%	60.40%	1.01%	38.59%
CXM	52.35%	0.00%	47.65%	50.67%	0.00%	49.33%
CFT	28.21%	0.00%	71.79%	35.57%	0.00%	64.43%
CTX	65.52%	3.03%	31.45%	61.41%	10.74%	27.85%
CAZ	64.89%	0.10%	35.01%	61.41%	0.00%	38.59%
CXT	87.25%	0.00%	12.75%	61.41%	0.00%	38.59%
TOB	73.98%	0.00%	26.02%	84.23%	0.00%	15.77%
IMI	100.00%	0.00%	0.00%	98.99%	1.01%	0.00%
Bacterial	*Citrobacterkoseri* (*n*=22)			*Proteus mirabilis* (*n*=199)		
Antibiotics	S	I	R	S	I	R
AKN	95.45%	0.00%	4.55%	92.96%	0.00%	7.04%
AMO	0.00%	0.00%	100.00%	48.74%	1.01%	50.25%
AMC	86.36%	9.09%	4.55%	92.97%	2.51%	4.52%
TSU	95.45%	0.00%	4.55%	65.33%	0.00%	34.67%
CIP	100.00%	0.00%	0.00%	70.35%	3.52%	26.13%
MERO	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
NET	95.45%	0.00%	4.55%	81.41%	0.00%	18.59%
PIC	0.00%	68.18%	31.82%	74.87%	0.00%	25.13%
TZP	100.00%	0.00%	0.00%	98.99%	0.00%	1.01%
GEN	90.91%	0.00%	9.09%	73.37%	0.00%	26.63%
TIC	0.00%	4.55%	95.45%	68.34%	0.00%	31.66%
TCC	95.45%	0.00%	4.55%	97.99%	0.00%	2.01%
FEP	95.45%	0.00%	4.55%	79.90%	1.01%	19.09%
CXM	81.82%	0.00%	18.18%	67.34%	0.00%	32.66%
CFT	68.18%	0.00%	31.82%	64.82%	0.00%	35.18%
CTX	95.45%	0.00%	4.55%	81.41%	3.52%	15.08%
CAZ	95.45%	0.00%	4.55%	81.41%	0.00%	18.59%
CXT	90.91%	0.00%	9.09%	92.96%	0.00%	7.04%
TOB	90.91%	0.00%	9.09%	74.87%	0.00%	25.13%
IMI	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%

S: Sensitive; I: Intermediary; R: Resistance; AKN: Amikacin; AMO: Amoxicillin; AMC: Amoxicillin/Clavulanic acid; TSU: Trimethoprim/sulfamethoxazole; CIP: Ciprofloxacin; MERO: Meropenem; NET: Netilmicin; PIC: Piperacillin; TZP: Piperacillin/Tazobactam; GEN: Gentamicin; TIC: Ticarcillin; TCC: Ticarcillin/Clavulanicacid; FEP: Cefepime; CXM: Cefuroxim; CFT: Cephalothin; CTX: Cefotaxime Sodium; CAZ: Ceftazidime; CXT: Cefoxitin; TOB: Tobramycin; IMI: Imipenem.

sperm quality of men with fertility disorders and increase the systemic levels of TNF-alpha[J]. Dig Dis Sci, 2010, 55(1): 94-100.
[4] 白文俊, 朱积川. 生殖道感染与男性不育[J]. 中华男科学, 2001, 7(2): 104-5.
[5] 蒋 玖, 陆德源, 宋晓红, 等. 不育夫妇男子精液中细菌的检出与精液常规的观察[J]. 男性学杂志, 1996, 10(4): 5-7.
[6] World Health Organization. Human semen and sperm-cervical mucns interaction laboratory testing manual[M]. 5th ed. Beijing: People's Health Publishing House, 2011: 51.
[7] 李文郎, 唐恒锋, 吴爱成, 等. 男性不育患者精液细菌感染对精液常规指标及动态学参数影响的研究[J]. 中国微生态学杂志, 2013, 25(6): 699-701.
[8] 陈 廷, 董海新, 高东田, 等. 不育患者精液微生物感染与药敏结果分析[J]. 济宁医学院学报, 2008, 31(4): 316-7.
[9] 夏晴晴, 魏任雄, 崔 云, 等. 不育症精液细菌感染分布特点及其对精液常规质量参数的影响[J]. 中华全科医学, 2017, 15(5): 759-62.
[10] 李维娜, 朱文兵, 唐章明, 等. 16835例中国不育男性的精液质量分析[J]. 中南大学学报: 医学版, 2014, 39(2): 157-60.
[11] NCCLS. National committee for clinical laboratory standards performance standards for antinicrobial susceptibility testing[S], 2000.
[12] Smith KD, Rodriguezrigau LJ, Steinberger E. Relation between indexes of semen analysis and pregnancy rate in infertile couples[J]. Fertil Steril, 1977, 28(12): 1314-9.
[13] Hamilton J, Cissen M, Brandes M, et al. Total motile sperm count: a better indicator for the severity of male factor infertility than the WHO sperm classification system[J]. Human Reproduction, 2015, 30(5): 1110-21.
[14] 杨 丹, 郑立宏, 高晓勤, 等. 沙眼衣原体感染对精液参数影响的研究[J]. 贵州医药, 2009, 33(2): 115-6.
[15] Shang YG, Liu CC, Cui D, et al. The effect of chronic bacterial prostatitis on semen quality in adult men: a Meta-Analysis of case-control studies[J]. Sci Rep, 2014, 4(1): 86.
[16] 杨 昊. 精液细菌培养、解脲支原体、沙眼衣原体培养在IVF-ET中的临床意义[J]. 中国男科学杂志, 2015, 29(6): 70-2.
[17] 公方强, 牛向丽, 唐秀法, 等. 体外受精胚胎污染临床结局分析[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(4): 798-800.
[18] 岑拾贵, 何 莉, 郎梅春. 137例男性不育患者精液细菌培养及药敏分析[J]. 实验与检验医学, 2016, 34(1): 113-4.
[19] 王中兴, 刘 浩, 吴丽娟, 等. 男性不育症患者中常见病原体感染对精液参数的影响[J]. 生殖医学杂志, 2016, 25(4): 364-7.
[20] 李浩勇, 刘继红. 男性生殖道细菌感染对精子功能的影响[J]. 中华男科学, 2002, 8(6): 442-4.
[21] Diemer T, Weidner W, Michelmann HW, et al. Influence of E. coilon motility parameters of human spermatozoa *in vitro*[J]. Int J Androl, 1996, 19(5): 271-7.
[22] 王继忠, 曾德朗, 毛普德, 等. 精液的细菌学培养及药敏分析[J]. 川北医学院学报, 1998, 127(1): 30-1.
[23] Bartoov B, Ozbonfil D, Maayan MC, et al. Virulence characteristic of male genital tract Escherichia coli isolated from semen suspected infertile men[J]. Andrologia, 1991, 23(5): 287-97.
[24] Wolff H, Panhans A, Stolz W, et al. Adherence of escherichia-coli to sperm - a mannose mediated phenomenon leading to agglutination of sperm and escherichia-coli[J]. Fertil Steril, 1993, 60(1): 154-8.
[25] Huwe P, Diemer T, Ludwig M, et al. Influence of differenturopathogenic microorganisms on human sperm motility parameters in an *in vitro* experiment[J]. Andrologia, 1998, 30(1): 55-9.
[26] 秦国东, 杨 静, 龙平华, 等. 血精症患者精液病原菌分布及药物敏感性研究[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(13): 1920-2.
[27] 周运恒, 马红霞, 李 戬, 等. 2012-2015年某医院男性不育患者精液支原体阳性率和耐药情况动态分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(5): 648-52.
[28] 陈 萍, 刘 丁, 方清永, 等. 耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌医院感染危险因素分析[J]. 重庆医学, 2014, 43(26): 3521-3.